V. b. b.

Preis S 1,10

DER Pflanzenarzt

ZEITSCHRIFT FÜR PFLANZENSCHUTZ UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien

Redaktion: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Chefredakteur Priv.-Doz. Dr. Dipl.-Ing. Ferdinand Beran, Wien II, Trunnerstraße 5, Tel. R 42 5 36. *Verlag:* Scholle-Verlag, Buchhandlungs-Ges. m. b. H., Wien I, Stubenring 6. Tel. R 21 0 86. Postspark.-Kto. 116.348. *Bezugspreis* ganzjährig, einschl. Postversand: Österreich S 12,—, Ausland S 20,—. *Nachdruck* nur nach Genehm. durch den Herausgeber.

8. JAHRGANG | **3. SONDERNUMMER** | JUNI 1955

Pflanzenschutz durch Kulturmaßnahmen

Wenn heute vom Pflanzenschutz die Rede ist, denkt jeder Praktiker unwillkürlich an Spritze und Gift; so sehr stehen die chemischen Pflanzenschutzmethoden im Vordergrund. Wenn es auch zu begrüßen ist, daß die Kenntnisse des Landwirtes und Gartenbautreibenden über die direkte Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlingen mit chemischen Mitteln durch unentwegte Aufklärung, die nicht nur von den zuständigen Fachstellen des Förderungsdienstes, sondern auch dankenswerterweise seitens der Pflanzenschutzmittelerzeuger betrieben wird, verbessert werden, so erscheint es darüber hinaus doch notwendig, immer wieder darauf hinzuweisen, daß die chemischen Schädlingsbekämpfungsmethoden zwar durchaus unentbehrlich und ungemein nützlich sind, daß sie aber allein nicht zum Erfolg führen, wenn wir nicht gleichzeitig die kulturtechnischen Voraussetzungen für einen gesunden Pflanzenwuchs schaffen.

Kulturtechnische Pflanzenschutzmaßnahmen, die wir auch unter dem Begriff „Pflanzenhygiene" zusammenfassen können, sind wohl weit verbreitet und werden oft angewendet, ohne daß man sich des pflanzenschutzlichen Wertes der Arbeit bewußt ist. Wir hoffen, im Sinne unserer Leser zu handeln, wenn wir einmal eine dem gesteckten Rahmen entsprechende kurze zusammenfassende Darstellung der kulturtechnischen Pflanzenschutzmethoden bringen, wie dies bereits früher für die biologischen Pflanzenschutzmethoden geschehen ist. Die Schriftleitung

Kulturmaßnahmen im Kampf gegen Getreidekrankheiten

VON DR. FRIEDRICH PICHLER,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Im „Pflanzenarzt" wurde schon öfter darauf hingewiesen, daß manche chemische Bekämpfungsmethoden zusätzlich noch die Ausführung gewisser Kulturmaßnahmen erfordern, um den Erfolg der chemischen Bekämpfung nicht nur zu erhöhen, sondern auch zu sichern. Es sei von vielen Beispielen hier nur eines besonders herausgegriffen. Die Saatgutbeize, von der doch viele Landwirte einen hundertprozentigen Erfolg erhoffen, kann bei der Schneeschimmelbekämpfung zu argen Enttäuschungen führen, wenn nicht gleichzeitig die richtige Sortenwahl, Düngung, Saatzeit u. a. m. durchgeführt wird. Aber auch bei der Steinbrandbekämpfung kann durch entsprechende Wahl einer weniger anfälligen Sorte der Erfolg der Beize ganz wesentlich erhöht werden. Können wir schon durch viele Kulturmaßnahmen unsere Pflanzen kräftigen und sie dadurch in ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber verschiedenen Krankheitserregern stärken, so werden wir bereits erkrankte Pflanzen in ihrem Kampf um die Erhaltung des Lebens durch viele Maßnahmen unterstützen können. Wir müssen daher schon vor dem Anbau bei der Fruchtfolge, bei der Bodenbearbeitung, bei der Düngung, Sortenwahl, Saatzeit und Saattiefe stets bedacht sein, möglichst gesunde und kräftige Pflanzen zu erhalten und alles zu unterlassen, was unseren Kulturpflanzen irgendwie schädlich oder wenigstens nicht nützlich sein könnte. Wir müssen also die Entwicklung der Pflanzen in feste Bahnen lenken, auf denen notgedrungen ein kräftiges Gedeihen entstehen muß. Die fünf Wachstumsbedingungen: Licht, Luft, Wärme, Wasser und Nährstoff müssen, soweit es in unserer Macht steht, den Pflanzen in ausreichendem und auch zusagendem Ausmaß immer zur Verfügung sein. Es läßt sich selbstverständlich eine genaue Anleitung hinsichtlich aller Kulturmaßnahmen, deren Durchführung zu einem gesunden Pflanzenbestand führen, nicht geben, da sich nämlich eine Kulturmaßnahme bezüglich einer Krankheit vorteilhaft, einer anderen aber schädlich auswirken kann. Daher können unsere Maßnahmen keineswegs nach einer genauen Schablone erfolgen. Durch gefühlsmäßiges Verständnis und Erfahrung werden wir aber selbst bald feststellen können, welche Kulturmaßnahmen jeweils für unseren Zweck am besten anzuwenden wären.

Fruchtfolge. Schon bei der Anlage des Anbauplanes beginnen unsere kulturtechnischen pflanzenschutzlichen Vorkehrungen. Es ist selbstverständlich, daß es bei wiederholtem Anbau derselben Fruchtart auf dem gleichen Feld im Boden trotz erfolgter Düngung durch die Selektionswirkung unserer Pflanzen zur Verarmung an gewissen lebenswichtigen Stoffen kommt, daß aber auch durch den Stoffwechsel Stoffe von der Pflanze ausgeschieden werden, die ihr selbst schädlich sind. Außerdem kann es noch

INHALT DIESER NUMMER

Pflanzenschutz durch Kulturmaßnahmen

Kulturmaßnahmen im Kampf gegen Gertreidekrankheiten

Pflanzenschutz durch Kulturmaßnahmen im Hackfruchtbau

Pflanzenschutzliche Kulturmaßnahmen im Obstbau

Kulturmaßnahmen gegen tierische Schädlinge

Unkrautbekämpfung im Feldbau durch Vorbeugungs- und Kulturmaßnahmen

Richtige Kulturmaßnahmen — Grundlage des Saatkartoffelbaues

zu einer stärkeren Anreicherung oder Vermehrung von der betreffenden Fruchtart angepaßten Parasiten und Schädlingen kommen. So treten durch mehrmaligen Anbau der gleichen Fruchtart auf dem gleichen Boden die Fruchtfolgekrankheiten auf, zu denen in erster Linie die sogenannten Fußkrankheiten des Getreides gehören. Auch der seit einigen Jahren bei uns auftretende Zwergsteinbrand gehört in die Gruppe der Fruchtfolgekrankheiten. Da Zwergsteinbrandsporen mehrere Jahre lebend und auch infektionsfähig im Boden bleiben können, müssen wir auf mit Zwergsteinbrand verseuchten Böden mindestens durch vier Jahre den Anbau von Winterweizen unterlassen. Wir müssen aber nicht nur die Nacheinanderfolge der Früchte beachten, sondern gleichzeitig auch die Nebeneinanderfolge, um eventuellen ungünstigen Nachbarwirkungen vorzubeugen. Es ist daher bei der Anlage des Anbauplanes auf die Lage der Felder mit den einzelnen Getreidearten zueinander Rücksicht zu nehmen. Da die Überwinterung des Getreidemehltaues auf den Winterungen erfolgt und im Frühjahr der Mehltau von den Winterungen auf die Sommerungen übergeht, so baue man Winter- und Sommergerstenfelder nicht in unmittelbarer Nähe nebeneinander oder zumindest nicht in der vorherrschenden Windrichtung. Auch bei Mais ist die unmittelbare Nähe eines fremden mit Mais bebauten Nachbarfeldes nicht günstig, da im Falle einer Verseuchung mit Maisbrand die Krankheit leicht übertragen werden kann. Auch vermeide man wegen Infektionsgefahr den wiederholten Anbau von Mais auf dem gleichen Feld. Richtige Fruchtfolge, die vor allem unter dem Gesichtspunkt der Vermeidung einseitiger Vermehrung mancher an bestimmte Kulturen angepaßter Parasiten aufgebaut ist, stellt die erste Vorbedingung eines gesunden Pflanzenbestandes dar.

Lage des Feldes. Auch die Lage eines Feldes kann für das Auftreten gewisser Pflanzenkrankheiten ausschlaggebend sein. Da das Auftreten des Getreiderostes, Mehltaues, Mutterkorns und Schneeschimmels durch feuchte tiefe Lagen begünstigt wird, vermeide man den Anbau von Getreide in unmittelbarer Nähe von Flußläufen oder anderen Gewässern, Gehölzen und Waldungen. Auf Berghängen und auf freien Lagen ist die Gefahr des Auswinterns des Getreides am größten.

Bodenbearbeitung. Einer gründlichen Bodenbearbeitung kommt vom pflanzenschutzlichen Standpunkt große Bedeutung zu, sie ist eine wertvolle Maßnahme zum Schutze unserer Kulturpflanzen gegen Erkrankungen. Richtig und sorgfältig durchgeführte Bodenbearbeitung fördert den Pflanzenwuchs und läßt manche Krankheiten und Schädlinge nicht aufkommen. Zur Schneeschimmelbekämpfung darf ein frisch bereitetes Feld nicht gleich mit Roggen bestellt werden, sondern der Boden muß sich unbedingt gut gesetzt haben. Daß Böden, die zur Nässe neigen, Krankheitsbefall häufig fördern, ist selbstverständlich. Durch eine gut durchgeführte Entwässerung des Bodens kann daher starkem Rost-, Mehltau- sowie Schneeschimmelbefall vorgebeugt werden. Für die Gewinnung gesunder Pflanzenbestände ist ein möglichst garer Acker eine unerläßliche Voraussetzung.

Düngung. Die richtige Ernährung unserer Kulturpflanzen ist ein weiterer wichtiger Bestandteil der Schädlingsbekämpfung. Keinesfalls darf Nährstoffmangel herrschen, da dieser eine Schwächung der Pflanzen zur Folge haben würde. Manche Krankheiten sind auf Nährstoffmangel zurückzuführen. Doch auch Überschußdüngung muß unbedingt vermieden werden. Namentlich bei der Stickstoffdüngung ist größte Vorsicht geboten. Allzu reiche Stickstoffgaben machen die Pflanzen für viele Krankheiten (Mehltau, Rost, Schneeschimmel) anfälliger, da sie die Bildung harter Gewebselemente hinauszögern und dadurch die besonders empfindliche Frühperiode der Gewebsentwicklung verlängern. Außerdem bedingt die stärkere Stickstoffdüngung einen dichteren Pflanzenbestand verbunden mit einer Erhöhung der Luftfeuchtigkeit im Innern des Feldes, wodurch aber bessere Keimungs- und Entwicklungsbedingungen für manche Pilze (Mehltau, Rost) gegeben werden. Stärkerer Rostbefall infolge der erhöhten Stickstoffdüngung kann aber mitunter ungefährlich sein, da er durch die bessere Entwicklung der stärker gedüngten Pflanzen wieder wettgemacht wird. Düngungen mit Stallmist oder Jauche sind auf mit Zwergsteinbrand verseuchten Böden sehr gefährlich, da dadurch der Brandbefall ganz wesentlich erhöht wird. Düngungen mit Kali sind in vielen Fällen als Vorbeugungsmittel z. B. gegen Mehltau, Rost sehr empfehlenswert. Durch die Düngung müssen wir oft auch die Reaktion des Bodens günstig beeinflussen, da gewisse Krankheiten auf ungünstige Bodenreaktion zurückgeführt werden können. So wird z. B. der Mehltaubefall durch alkalische Bodenreaktion stark erhöht.

Sortenwahl. Da die einzelnen Sorten unserer Kulturpflanzen in ihrer Anfälligkeit gegenüber den verschiedenen Pflanzenkrankheiten weitgehende Unterschiede aufweisen, gibt es eine Möglichkeit, diese für unsere Bekämpfungsmaßnahmen auszunützen. Von den verschiedenen Eigenschaften einer Sorte ist daher die Resistenz gegenüber Krankheiten von größter Bedeutung, da sie eine natürliche Abwehrmaßnahme darstellen. Am wertvollsten ist selbstverständlich die Krankheitsresistenz in Fällen, in denen wir über direkte Bekämpfungsmaßnahmen überhaupt nicht verfügen, wie z. B. gegen Rost. Man gebe daher der widerstandsfähigen Sorte bei der Auswahl für den Anbau unbedingt den Vorzug, wenn sie in ihrer Leistungsfähigkeit der bisher verwendeten nicht nachsteht. Die Verwendung einer widerstandsfähigen Sorte ist nämlich nicht nur die sicherste, sondern auch die billigste Bekämpfungsmaßnahme. Der nach dem letzten Krieg eingesetzte große Saatgutverkehr hat aber nicht nur die Einschleppung mancher neuerer Getreidekrankheiten (Marssonina, Zwergsteinbrand) mit sich gebracht, sondern auch zum Anbau vegetationsfremder Sorten geführt. Es ist daher unbedingt nur eine dem betreffenden Standort angepaßte Sorte anzubauen, deren Gedeihen gesichert ist, da sonst die Gefahr der Erhöhung der Krankheitsanfälligkeit besteht. Auch die Herkunft eines Saatgutes kann von ausschlaggebender Bedeutung für den Krankheitsbefall sein. So soll in einem von Schneeschimmel gefährdeten Gebiet kein Saatgut verwendet werden, das aus einem Schneeschimmelgebiet stammt. Öfterer Saatgutwechsel ist vom pflanzenschutzlichen Standpunkt überhaupt empfehlenswert. Eine scharfe Sortierung des Saatgutes ist unbedingt notwendig, um als Saatgut nur ausgesprochen große Körner verwenden zu können, da diese meistens weniger befallene Pflanzen ergeben (Flugbrand, Schneeschimmel, Streifenkrankheit).

Saatzeit. Ferner ist die Wahl der richtigen Anbauzeit eine wertvolle Kulturmaßnahme zur Verhütung mancher Krankheiten. Die Begriffe „Frühsaat" oder „Spätsaat" sind nicht feststehend, sondern relativ zu verstehen, da sie sehr von den nach dem Anbau herrschenden Witterungsverhältnissen abhängig sind. Für eine erfolgreiche Weizensteinbrandbekämpfung soll der Anbau im Herbst früh, hingegen gegen Zwergsteinbrand spät erfolgen. Letzterer Vorschlag bedarf aber noch einer genaueren Nachprüfung. Das seltene Auftreten von Weizensteinbrand bei Sommerweizen beruht keineswegs auf Resistenz, da dieser im Gegenteil in der Regel sehr steinbrandanfällig ist, sondern auf den für eine Infektion ungünstigen höheren Boden- und Lufttemperaturen im Frühjahr, die den Befall verhindern.

Saatdichte. Zur Verhütung pilzparasitärer Erkrankungen ist allgemein vor einem zu dichten Pflanzenbestand zu warnen (Mehltau, Schneeschimmel).

Saattiefe. Zuletzt vermag auch die Saattiefe in mancher Hinsicht einen Einfluß auf den Krankheitsbefall ausüben. Meistens wird eine geringe Saattiefe am zweckmäßigsten sein. Gegen Schneeschimmelbefall ist, namentlich in schweren Böden, eine flache Saat unbedingt erforderlich.

Pflanzenschutz durch Kulturmaßnahmen im Hackfruchtbau

VON DR. HANS WENZL,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Bei aller Unentbehrlichkeit chemischer Pflanzenschutzmittel gilt auch für den Hackfruchtbau der Grundsatz, daß richtige Kulturmaßnahmen die Grundlage eines erfolgreichen Pflanzenschutzes und damit eines mengen- und qualitätsmäßig befriedigenden Ertrages sind.

Die Bedeutung der Kulturmaßnahmen für die Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen liegt darin, daß ohne jede oder zumindest ohne wesentliche Mehrarbeit eine Wirkung erzielt werden kann, welche eine gesonderte An-

wendung von Pflanzenschutzmitteln erspart oder deren Wirkung und damit deren Rentabilität wesentlich steigert. In vielen Fällen stellen Kulturmaßnahmen überhaupt die einzige wirtschaftlich tragbare Form von Bekämpfungsmaßnahmen dar.

Wenn wir im folgenden von Kulturmaßnahmen sprechen, so sollen darunter nicht nur jene Arbeiten verstanden sein, welche der Landwirt auf den Feldern ausführt, sondern auch die Planung der Betriebsführung sowie bestimmte Lenkungsmaßnahmen, welche gesetzlich untermauert sind oder in den Bereich der Förderungsmaßnahmen der Landwirtschaftskammern bzw. sonstiger Produzentenorganisationen gehören, wie z. B. manche Fragen der Saatgutversorgung.

Von grundlegender Bedeutung ist die Wahl der richtigen Sorten. Zur Verhütung von Kartoffelkrebs ist der Anbau krebsfester Sorten die einzig zur Verfügung stehende Maßnahme. Auch mit der Auswahl von Sorten, welche nur eine mäßige Anfälligkeit zeigen, ist meist schon sehr viel geholfen. Ein Beispiel dafür sind die cercosporafesten Zuckerrübenzüchtungen gerade in Gebieten, wo infolge unregelmäßigen Auftretens der Krankheit eine allgemeine Bekämpfung nicht Eingang gefunden hat, wenngleich bei richtiger Durchführung der Bespritzungen noch höhere Leistungen zu erzielen sind. Auch die Sortenanfälligkeit der Kartoffel gegen die Kraut- und Knollenfäule (Phytophthora) und gegen Viruskrankheiten kann in vielen Fällen Berücksichtigung finden, wenngleich Qualitätsfragen bzw. die Anforderungen des Marktes für die Sortenwahl entscheidend sind. Die Beachtung der Sortenanfälligkeit gegen Phytophthora ist für die Planung von Spritzmaßnahmen unbedingt notwendig, die Beachtung der Sortenempfindlichkeit gegen Abbau sollte die Grundlage für einen ausreichend häufigen wirtschaftlichen Saatgutwechsel bilden.

Eine weitere „Kulturmaßnahme" ist ein richtiger Fruchtwechsel. Man kann ohne Übertreibung behaupten, daß die Notwendigkeit eines geregelten überlegten Fruchtwechsels in erster Linie pflanzenschutzlich bedingt ist, während sich der einseitige Nährstoffentzug durch Düngung weitgehend ausgleichen ließe. Jede Kultur führt zu einer Anreicherung spezifischer Krankheiten und Schädlinge. Wenn diese im Boden überdauern, ist eine gewisse Zeit nötig — im allgemeinen mehrere Jahre —, bis diese auf ein praktisch erträgliches Maß zurückgegangen sind. Baut man aber zwei Jahre hintereinander oder gar dauernd oder regelmäßig in zu kurzen Zwischenzeiten bestimmte Kulturen, so kommt es zu einer Anreicherung von Krankheitskeimen und Schädlingen, welche den Ertrag immer stärker schmälern. Ein Beispiel dafür ist die Cercospora-Blattfleckenkrankheit, wobei ein unmittelbar aufeinanderfolgender zweimaliger Anbau von Rübe, wie er hie und da aus bestimmten Gründen erfolgt, sich auch in Gebieten, die sonst nur mäßig unter dieser Krankheit leiden, verheerend auswirken kann. In jenen Fällen, da uns zur Bekämpfung keine rentablen chemischen Bekämpfungsmethoden zur Verfügung stehen, ist ein geregelter Fruchtwechsel von besonderer Bedeutung: So bei der Verhütung von Schäden durch Rübennematoden, die in Österreich eine beträchtliche Rolle spielen; dabei ist zu berücksichtigen, daß auch Kreuzblütler, also vor allem Raps, befallen werden.

Zur Verhütung von Schäden durch das Wurzelälchen der Kartoffel, dem in Österreich noch keine praktisch bedeutsame Rolle zukommt, ist es notwendig, auf einen regelmäßigen Fruchtwechsel zu achten. Wo dieser nicht durchgeführt wird bzw. nicht möglich ist, bilden sich Brutstätten von Krankheiten und Schädlingen, wie es sich klar an den Beispielen Kartoffelkrebs und Kartoffel-Wurzelälchen aufzeigen läßt.

Während die Durchführung eines geordneten Fruchtwechsels mehr oder minder in der Macht des einzelnen Produzenten liegt, kann der Schutz gegen Ansteckungen aus der Nachbarschaft zur Hauptsache nur durch Planung seitens der für den Pflanzenbau verantwortlichen Stellen wirksam durchgeführt werden. Beispiele dafür sind speziell Viruskrankheiten: Die Vergilbungskrankheit der Rübe, die in unseren Gebieten häufig von Rübensamenträgern ihren Ausgang nimmt, sowie die Viruskrankheiten der Kartoffel. Diese Ansteckungswirkung ist selbstverständlich nicht nur im Ertragsrübenbau zu berücksichtigen, sondern auch im Samenrübenbau, wo es nicht angeht, die Rübenstecklinge neben den Samenträgern heranzuziehen, da dadurch eine totale Verseuchung durch Vergilbung bei geringen Erträgen verursacht wird, wie die Erfahrung erweist.

Ansteckung von der Nachbarschaft aus zeigt sich aber auch bei Pilzkrankheiten, so z. B. bei den vor allem von Wintersamenrübe ausgehenden Infektionen durch den Falschen Rübenmehltau (Peronospora Schachtii) sowie die Ansteckung von Spätkartoffelbeständen durch Krautfäule (Phytophthora infestans), ausgehend von benachbarten befallenen Frühkartoffeln.

Nicht genügend Beachtung findet im allgemeinen der Umstand, daß sich eine Zersplitterung der landwirtschaftlich genutzten Flächen auch vom pflanzenschutzlichen Standpunkt ungünstig auswirkt, da der Randbefall durch manche Krankheiten und Schädlinge, und besonders durch Viruskrankheiten der Kartoffel die Vergilbungskrankheit der Rübe, übrigens auch die Verunkrautung der Randpartien, über dem Durchschnittsbefall des Gesamtbestandes liegt.

Der Pflanzenschutz muß daher die Bemühungen um eine Grundstückzusammenlegung (Kommassierung) begrüßen. Es darf in diesem Zusammenhang vermerkt werden, daß auch Anhaltspunkte dafür vorliegen, daß sich ein Flurzwang vom Standpunkt des Pflanzenschutzes gleichfalls günstig auswirkt; Berichte aus Süddeutschland machen dies zumindest wahrscheinlich.

Ausschließlich durch Planung und Lenkung sind jene Gefahren auszuschalten, die durch krankes Saatgut drohen, da der einzelne Produzent weder Zeit noch Möglichkeit besitzt, die entsprechenden Untersuchungen durchzuführen. Neben der Sicherung der Versorgung mit gesundem Saatgut bei Kartoffel ist vor allem auf die erst in den letzten Jahren erkannte Bedeutung der von infiziertem Rübensaatgut ausgehenden frühzeitigen Cercospora-Ausbreitung im Bestand hervorzuheben, was die Notwendigkeit der Verwendung von gesundem Saatgut unterstreicht, besonders solange wir nicht die Sicherheit haben, daß eine Beizung der Rübenknäuel eine ausreichende Wirkung besitzt. Ein- bis zweijährige Überlagerung von infiziertem Rübensaatgut ist ein sicheres Mittel, von den Rübenknäueln ausgehende Cercospora-Infektionen zu verhüten.

Neben den über den Einfluß des einzelnen hinausgehenden obig angedeuteten Maßnahmen und Planungen hat aber die Art der Durchführung von Bodenbearbeitung und Düngung, weiters Saatzeit, Saattiefe, Saatmenge und Standweite sowie Zeitpunkt der Ernte beträchtlichen Einfluß auf das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen und auf deren Schadenswirkung.

Bei der beträchtlichen Abhängigkeit des Wurzelbrandes der Rübe von den Bodenverhältnissen wirken sich alle Maßnahmen, welche einen garen, gut durchlüfteten, nicht verkrustenden Boden schaffen und eine rasche Jugendentwicklung der Rübenpflanzen ermöglichen, günstig aus: Sorgfältige Bodenvorbereitung zur Saat, ausreichende Düngung, insbesondere mit Phosphorsäure, Anwendung der Stachelwalze bei Verkrustung nach dem Anbau und rechtzeitiges Hacken. Auf nassen Böden wirkt Drainage günstig, bei Kalkmangel verbessert Kalkung den Boden und verringert so das Auftreten von Wurzelbrand.

Auch bei anderen Krankheitserscheinungen, wie z. B. bei der Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel, kommt der Erhaltung der Bodengare größte Bedeutung zu, wie eine Strohbedeckung des Bodens nach dem Häufeln zeigt, eine Maßnahme, deren Durchführung allerdings beträchtliche Schwierigkeiten, vor allem ein hoher Arbeitsaufwand, entgegenstehen.

Das Häufeln der Kartoffeln ist übrigens auch auf den Befall der Knollen durch Phytophthora-Fäule von Einfluß, indem durch eine gute Erdbedeckung durch höheres Häufeln die Zahl der Infektionen, die vom befallenen Kartoffelkraut ausgehen, vermindert wird.

Die Bedeutung der Düngung zeigt sich besonders im Saatkartoffelbau, worauf gesondert eingegangen wird. Bei der Kartoffel ist in den schorfgefährdeten Gebieten noch durch die Auswahl der Düngemittel auf diese qualitätsvermindernde Krankheit Rücksicht zu nehmen: Kalkung des Bodens bewirkt verstärktes Schorfauftreten; Kalk darf zu Kartoffeln lediglich als Kopfdüngung gegeben werden.

Da Herz- und Trockenfäule der Rübe durch Bormangel verursacht ist, ist die entscheidende Bedeutung einer Borgabe (am praktischesten als Bor-Kalkammonsalpeter) selbstverständlich.

Bei der Düngung mit Stallmist ist übrigens auch darauf zu

achten, daß nicht eine Ausbreitung von Krankheiten erfolgt, wie es mit nicht genügend verrottetem Mist, der Rübenblattabfälle enthält, hinsichtlich der Cercospora-Blattfleckenkrankheit möglich ist.

Was die Saatzeit betrifft, so gilt für die trockenen, klimatisch begünstigten Gebiete, den Rübenanbau zeitig durchzuführen, damit die jungen Pflanzen möglichst weit entwickelt sind, wenn später Schädlinge, wie Erdflöhe oder Rüsselkäfer, auftreten; auch vom Standpunkt der Verminderung der Schäden durch die Vergilbungskrankheit ist ein früher Anbau erwünscht; daß dabei die Ausfälle durch Wurzelbrand höher sind als bei Spätsaat, ist vor allem auf schweren Böden zu berücksichtigen bzw. durch eine entsprechende Saatstärke oder durch Beizung — eine der einfachsten und billigsten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen — auszugleichen.

Im Samenrübenbau kann man unter günstigen klimatischen Verhältnissen, die ein sicheres Überwintern der Rübe erlauben, durch Spätanbau (Wintersamenrübe) den Vergilbungsbefall der Samenträger gegenüber dem Frühjahrsanbau der Stecklinge wesentlich verringern.

Im Ertragskartoffelbau ist in den sommertrockenen Gebieten gleichfalls ein möglichst früher Anbau erwünscht, da durch diesen zumindest die frühen Sorten — besonders wenn vorgekeimt wurde — der Welkekrankheit, d. h. einem Weichwerden der Knollen, entgehen und auch die Fadenkeimigkeit weniger auftritt.

Allerdings werden durch einen zeitigen Anbau bei Kartoffel eventuelle Schäden durch Lückigkeit infolge Rhizoctonia-(Wurzeltöter-) Krankheit begünstigt; dies gilt besonders für rauhere Lagen und schwerere Böden, wo man deshalb die Kartoffel nicht zu zeitig anbauen darf, wenn der Boden noch zu kalt ist. Beim Sommeranbau der Kartoffel, der in den klimatisch begünstigten Gebieten gebietsweise nach Frühkartoffeln als Zweitfrucht üblich ist, muß berücksichtigt werden, daß mit einem besonders starken Kartoffelkäferauftreten zu rechnen ist und daher entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen notwendig sind. In Gebieten mit stärkerem Krautfäule-Vorkommen sind die aus einem Spätanbau stammenden jungen Kartoffelbestände besonders gefährdet.

Eine ausreichende Saatstärke ist im Rübenbau vor allem im Hinblick auf die Ausfälle durch tierische Schädlinge und durch Wurzelbrand notwendig. Wo nur Wurzelbrand zu berücksichtigen ist, kann für späten Anbau eine geringere Saatstärke verwendet werden als für die frühen Anbauzeiten, bei welchen man im allgemeinen nicht unter 30 kg/ha Knäuelsaatgut nimmt.

Das Vereinzeln der Rübe darf wohl einerseits nicht zu spät erfolgen, wenn die Pflanzen bereits überständig sind, andererseits aber wegen Wurzelbrand und tierischer Schädlinge auch nicht zu zeitig, um Lückigkeit zu vermeiden.

Was die Saattiefe angeht, darf das Saatgut bei Rübe im Hinblick auf Wurzelbrandschäden nicht zu tief zu liegen kommen; das gleiche gilt auch für das Legen der Kartoffelknollen wegen der Rhizoctonia-Schäden.

Hinsichtlich der Standweite der Rübe empfiehlt es sich, bei der Entfernung von 42×25 cm oder einer ähnlichen Bestandesdichte zu bleiben, besonders wenn mit Schäden durch die Vergilbungskrankheit zu rechnen ist, da diese durch einen weniger dichten Stand verstärkt werden. Im Kartoffelbau kann die Standweite von 62,5×40 Zentimeter auch vom pflanzenschutzlichen Standpunkt durchaus gutgeheißen werden.

Bezüglich der Zeit der Aberntung ist im Rübenbau ausschließlich der Standpunkt entscheidend, eine möglichst zuckerreiche Rübe zu erzielen. Bei Auftreten von Vergilbungskrankheit ist eine relativ späte Aberntung günstig, da bei der kühlen feuchten Herbstwitterung eine gewisse Erholung befallener Pflanzen eintritt. Jedenfalls liegt kein Anlaß vor, wegen bestimmter Pflanzenkrankheiten eine besonders zeitige Rübenernte durchzuführen.

Auch hinsichtlich der Kraut- und Knollenfäule (Phytophthora) verdient der Zeitpunkt der Ernte Beachtung. Bei Auftreten dieser Krankheit soll womöglich erst nach völligem Absterben des Kartoffelkrautes gerodet werden. Jedenfalls ist trockene Witterung während der Ernte erwünscht, um die Häufigkeit der Knollenerkrankungen möglichst niedrig zu halten; stirbt das Kartoffelkraut sehr frühzeitig ab, so ist mit der Aberntung zuzuwarten, bis die Knollen nachgereift sind und nicht mehr schälen.

Pflanzenschutzliche Kulturmaßnahmen im Obstbau

VON DR. ROBERT FISCHER,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Wenn der Obstbauer das Wort „Pflanzenschutz“ hört, denkt er zunächst nur an die Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten und Schädlinge mittels chemischer Pflanzenschutzmittel. Das ist durchaus verständlich, denn die Anwendung von Pilz- und Insektengiften ist heute aus dem Obstbau nicht mehr fortzudenken. So wichtig aber auch Spritze und Pflanzenschutzmittel sind, dürfen über den chemischen Pflanzenschutz nicht jene Kulturmaßnahmen vergessen werden, die dazu wesentlich beitragen, die Bäume gesund und widerstandsfähig gegen Krankheiten zu erhalten beziehungsweise das Auftreten von Schädlingen einzudämmen.

Die pflanzenschutzlichen Kulturmaßnahmen müssen schon in der Baumschule beginnen. Dem Baumschuler obliegt eine sehr verantwortungsvolle Arbeit, weil er die Aufgabe hat, nicht nur schön aussehendes, sondern auch gesundes Baummaterial heranzuziehen. Für die zukünftige Entwicklung der Bäume ist es vor allem wichtig, daß Unterlage und Reis von gesunder Abstammung sind. Dies gilt im besonderen im Hinblick auf Viruskrankheiten, die durchwegs durch Pfropfen und Okulieren übertragbar sind. Es ist daher von allergrößter Bedeutung für die Vermehrung und Veredlung, nur solche Unterlagen zu verwenden, die keinen Zweifel aufkommen lassen, daß sie frei von jeglichem Virusbefall sind. Gleiches gilt auch von den Edelreisern; sie werden am besten nur von solchen Mutterbäumen entnommen, die sich bereits als gesund erwiesen haben.

Das Anwachsen der Bäume nach ihrer Verpflanzung hängt ganz wesentlich von der Ausbildung eines kräftigen und gesunden Wurzelsystems ab. Wenn der Baum in der Baumschule durch übertriebene Düngung (namentlich mit Stickstoff) überfüttert worden ist, bildete er zwar einen sehr dicken Stamm aus, hatte es aber nicht nötig ein kräftiges Wurzelsystem zu entwickeln. Solche zu sehr verwöhnte Bäume erleiden oft, wenn sie in einen armen Boden gepflanzt werden, einen Rückschlag im Wachstum und sind in den ersten Jahren etwas hinfälliger.

Vor der Pflanzung muß auch darüber Klarheit geschaffen werden, welche Obstart bzw. Sorte für den betreffenden Standort im Hinblick auf das Lokalklima und den Boden geeignet ist. Das wird, wenn in der Nachbarschaft schon Obstbäume stehen, keine Schwierigkeiten bereiten. In rauhen Gegenden oder Kältelöchern wird man sich nicht gerade die Kultur von Marille oder Pfirsich in den Kopf setzen dürfen, die bei einigem Glück vielleicht ein paar Jahre vegetieren, über kurz oder lang aber doch an Gummifluß zugrunde gehen würden. In noch rauheren Lagen wird man schließlich nur mehr frosthärtere Kernobstsorten pflanzen. Bei den zuständigen Stellen (Landwirtschaftskammern, Obstbauvereinen) sind jeweils die entsprechenden Sorten zu erfragen.

Die Sortenwahl ist auch im Hinblick auf die Anfälligkeit gegen bestimmte Pilzkrankheiten und Schädlinge zu treffen. So tritt z. B. Apfelmehltau besonders in warmen, trockenen Lagen stark auf. Man wird also dort die Pflanzung mehltauanfälliger Apfelsorten, wie Jonathan, Weißer Klarapfel, Landsberger Reinette, Boikenapfel, Ontario, Schöner von Boskoop, meiden. Diese Vorbeugungsmaßnahme ist, da die Bekämpfung des Apfelmehltaues mit Pflanzenschutzmitteln auf erhebliche Schwierigkeiten stößt, wichtig. Recht ausgeprägt ist auch die verschieden starke Sortenanfälligkeit für die Taschenkrankheit der Zwetschke und die Kräuselkrankheit des Pfirsichs. Für die Taschenkrankheit sind besonders Hauszwetschke und ihre Abkömmlinge anfällig, während Reineklauden, Pflaumen und die meisten Frühzwetschken widerstandsfähiger sind. Da diese Pilzkrankheit besonders in niederschlagsreichen Gegenden und Taulagen (z. B. entlang von Flußläufen) günstige Vermehrungsbedingungen vorfindet, in Trockengebieten aber meist ohne Bedeutung ist, wird man diesen Verhältnissen Rechnung tragen. Die Kräuselkrankheit der Pfirsiche tritt in ihren Verbreitungsgebieten besonders nach einem naßkalten Frühjahr (langsamer Trieb!) auf; als besonders anfällig gelten die Sorten: Mignon, Elberta,

South Haven, Frühe Rivers, La France, Madeleine, Frühe Beatrix; die Sorten: Amsden, Gumberland, Eiserner Kanzler, Königin der Obstgärten, Früher Alexander, Mayflower, Proskauer, Pirol sind recht widerstandsfähig.

Die verschiedene Anfälligkeit der Apfel- und Birnensorten für Schorf ist stark vom jeweiligen Vorhandensein einer bestimmten Rasse dieser Pilze abhängig, was zur Folge hat, daß sich die diesbezüglichen, aus verschiedenen Gegenden stammenden Angaben über Sortenbefall oft widersprechen. Man wird also der Sortenwahl die örtlichen Erfahrungen zugrunde legen. Im übrigen haben wir es gerade bei dieser Krankheit, die besonders in feuchteren Lagen schädlich auftritt, in der Hand, sie erfolgreich mit chemischen Mitteln zu bekämpfen. Aber auch die chemische Bekämpfung wird bei weniger anfälligen Sorten leichter sein als bei stark anfälligen.

Beim Graben der Pflanzlöcher wird man sich überlegen müssen, ob nicht allfällige Bodenverbesserungen am Platze sind. Oft wird z. B. das spätere Gedeihen der Bäume dadurch in Frage gestellt, daß die Wurzeln im Laufe der Zeit auf eine zementharte Ortsteinschichte des Untergrundes stoßen. Durch Bodensprengung kann eine Lockerung und die Kommunikation mit dem Untergrund hergestellt werden. Eine Lockerung und Verbesserung schwerer Böden wird vor der Pflanzung stets zweckmäßig sein. Gelbblättrigkeit ist nicht immer auf Nährstoffmangel (Eisen oder Magnesium) oder Kalküberschuß zurückzuführen. Bisweilen ist sie die Folge von Wurzelschimmel oder anderen Wurzelfäulen, die auf stagnierendes Bodenwasser (unterirdische Sutten) zurückzuführen sind. Hier hilft nur Entwässerung und entsprechende Bodenbearbeitung. Es wäre sinnlos, an eine Stelle, an der ein Baum bereits durch Wurzelfäule zugrunde gegangen ist, einen anderen zu pflanzen, ehe nicht die nötige Standortsverbesserung durchgeführt worden ist.

Wenn die Bäume einmal gepflanzt sind, dann ist für deren richtige Stamm- und Kronenpflege sowie für sachgemäße Düngung zu sorgen. Alles abgestorbene Holz, besonders wenn das Absterben die Folge einer Pilzkrankheit war, gehört bis aufs gesunde Holz abgeschnitten, wobei aber natürlich Rücksicht auf den Aufbau der Krone zu nehmen ist. Die Schnittwunden gehören dann mit Wundverschlußmitteln verschmiert (siehe „Pflanzenarzt" 1954, Nr. 11), um Wundparasiten den Eintritt ins gesunde Holz unmöglich zu machen und eine bessere Vernarbung zu erzielen. Auch durch den Nectria-Pilz verursachte Krebswunden an älteren Ästen werden aufs gesunde Holz ausgeschnitten und verschmiert.

Ein lockerer Aufbau der Krone bzw. das Ausschneiden von Beerensträuchern ist auch vom pflanzenschutzlichen Standpunkt aus empfehlenswert. In einer lockeren Krone wird die Luft niemals so feucht wie in einer zu dichten. Hohe Luftfeuchtigkeit begünstigt aber nicht nur die Vermehrung aller Pilzkrankheiten (mit Ausnahme des Apfelmehltaues), sondern auch mancher tierischer Schädlinge (z. B. Blattläuse). Aus diesem Grunde soll ja auch die Pflanzung der Bäume nicht zu dicht erfolgen, ganz abgesehen davon, daß die Kulturarbeiten (nicht zuletzt auch die Spritzarbeit) durch zu dichte Bestände ungemein erschwert werden.

Zu den pflanzenschutzlichen Kulturmaßnahmen gehören auch die meisten mechanischen Bekämpfungsmethoden, vor allem solche, die mit dem Entfernen und Vernichten der Krankheits- und Schädlingsherde an den Obstbäumen und -sträuchern zusammenhängen. Raupennester, Eigelege des Ringelspinners und Schwammspinners, mehltaubefallene Triebspitzen usw. gehören entfernt, namentlich dann, wenn die Winterspritzung nicht durchgeführt worden ist. Monilia-Mumien bilden immer einen Infektionsherd, der durch Spritzung mit Pilzgiften nicht ausgetilgt wird. Sie gehören daher im Winter entfernt und vernichtet.

Viele nicht parasitäre Krankheiten hängen mit ungünstigen Ernährungsbedingungen zusammen, sei es, daß der eine oder andere Nährstoff in unzureichender Menge oder in zu großem Überschuß vorhanden ist.

Ausreichende und vor allem ausgeglichene Düngung mit den nötigen Nährstoffen wird die Bäume am gesündesten erhalten. Einseitige Überdüngung mit Stickstoff ist zu unterlassen; ebenso eine zu späte Sommerdüngung, durch welche die Triebreife verzögert wird (Frostschäden!). Übertriebene Stickstoffdüngung macht Blätter und Früchte auch anfälliger gegen die meisten Pilzkrankheiten und beeinträchtigt die Lagerfähigkeit der Früchte. Auch die Stippfleckigkeit der Äpfel wird durch Stickstoffüberdüngung, bei gleichzeitig zu großer Bodenfeuchtigkeit, begünstigt.

Oft kommen nichtparasitäre Krankheiten im Obstbau durch unzureichende Versorgung der Bäume mit einem der Nährelemente zustande (Mangelkrankheiten). So sind z. B. die braunen, vertrockneten Blattränder, wie wir sie nach heißen Tagen oder austrocknenden Winden (Föhn) besonders an Birnblättern finden, ein auffallendes Merkmal, das für Kalimangel spricht. Gleiche Ursache hat oft auch ein abnormal starkes Abstoßen der Jungfrüchte. Unzureichende Kali- und Phosphorsäureversorgung macht die Bäume frostanfälliger. Der Blattfallkrankheit der Johannisbeere, die besonders in trockenen Lagen schädlich wird, kann durch Düngung mit schwefelsaurem Kali im Nachwinter mit Erfolg vorgebeugt werden. Besonders in kalkreichen Böden führt oft Eisen- und Magnesiummangel im Gewebe der Bäume zu Chlorose.

In den letzten Jahrzehnten finden besonders die durch Fehlen der „Spurenelemente" hervorgerufenen Mangelkrankheiten eine immer größer werdende Beachtung. Als Spurenelemente werden die Hochleistungselemente Bor, Zink, Kupfer, Mangan, Molybdän betrachtet, chemische Elemente, die für die Abwicklung eines klaglos funktionierenden Stoffwechsels in nur ganz geringen Mengen (Spuren) in der Pflanze vorhanden sein müssen. Im Obstbau kommen bisweilen besonders Bor- und Zinkmangelerscheinungen vor. Bei starkem Bormangel sterben die Triebspitzen ab und die darunter liegende Knospe übernimmt die Führung des Triebes; dieser Vorgang wiederholt sich oft mehrmals während einer Vegetationszeit. Bezeichnend für Bormangel an Apfelbäumen ist auch das Höckerigwerden der noch nicht ausgewachsenen Früchte; im Inneren solcher Früchte finden sich, meist gegen das Kernhaus zu, braune, zunderige Stellen. (Bei den Stippflecken liegen solche Stellen dicht unter der Haut, meist unter etwas eingefallenen Stellen der Oberfläche!) Düngungen mit Borax oder borhaltigen Düngern beugen solchen Erscheinungen in Hinkunft vor. Ein Zuviel an Bor kann allerdings Schädigungen veranlassen; daher ist vor der Bordüngung an zuständiger Stelle die richtige Düngerbemessung zu erfragen. — Zinkmangel verursacht eine Blattverschmälerung und eine Verkürzung des Blattstieles und Triebes, wodurch es im Extremfall zu einer Blattrosettenbildung kommen kann. Spritzungen mit Zinksulfat oder Düngung mit diesem Salz können die Erscheinung beheben. Manche synthetische Fungizide (Zinkcarbamate) enthalten übrigens Zink.

Zu den pflanzenschutzlichen Kulturmaßnahmen kann schließlich auch der Frostschutz gerechnet werden, der nur gegen Spätfröste während der Blüte zur Anwendung gelangt und auf verschiedene Weise erfolgen kann. Beim Frosträuchern wird durch eine Rauchdecke die nächtliche Ausstrahlung verhindert; es ist aber nur bei gut organisierter, großräumiger Durchführung einigermaßen wirksam. Die Frostheizung erwärmt das zu schützende Gelände. In beiden Fällen kann bei Windstille günstigstenfalls ein Temperaturgewinn von 2 bis 3 Grad erzielt werden. Der beste Frostschutz wird durch das Frostregnen, das aber nur für Obstplantagen in Betracht kommt, erreicht. Das Verfahren bringt noch bei Temperaturen bis zu — 8 Grad Erfolg. Nachteil der Methode: hohe Anschaffungskosten; Vorteil: die Regenanlage kann im Sommer zum Bewässern verwendet werden, wodurch höhere Erträge und frühere Amortisation erzielt wird.

Kulturmaßnahmen gegen tierische Schädlinge

VON DR. OTTO SCHREIER,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Durch Kultur- und Pflegemaßnahmen, die entweder zum üblichen pflanzenbaulichen Arbeitsprogramm gehören oder für bestimmte pflanzenschutzliche Zwecke in etwas abgeänderter Form durchgeführt werden, kann man auch gegen tierische Schädlinge eine Befallsvorbeugung oder doch eine Schadensminderung erzielen. Kulturmaßnahmen mit einer speziellen pflanzenschutzlichen Zielsetzung haben natürlich nur dann ihre Berechtigung, wenn sie den sonstigen Bedürfnissen der zu schützenden Pflanze entsprechen.

Jede Pflanze hat ein Hauptverbreitungsgebiet, in welchem ihre Lebensbedingungen voll gegeben sind und somit ihr Gedeihen weitgehend gesichert ist. Der Mensch ist dauernd bestrebt, das Anbaugebiet vieler Nutzpflanzen auszuweiten. Dadurch kommen diese Gewächse in Zonen, die ihren Anforderungen minder entsprechen, sei es, daß dort ein ungünstiges Klima herrscht, sei es, daß Schädlinge an dem von Anfang an ins Hintertreffen geratenen Eindringling sich besonders gütlich tun. Ein Beispiel dafür ist die Zuckerrübe, die von einer am Meeresstrand vorkommenden Wildpflanze stammt und daher im kontinentalen Klima durch Trockenheit oder Schädlinge oft schwerste Einbußen erleidet. Ähnlich ergeht es der Kartoffel, einer Hochlandpflanze. Da man sich eine diesen Umständen Rechnung tragende großräumige Anbaubeschränkung nicht leisten kann, muß man zumindest trachten, durch örtliches Ausweichen den Schädlingen so gut wie möglich zu entgehen. Hierher gehören die Abgrenzung von Kartoffelgesundgebieten für die Kartoffelsaatzucht (Lagen mit geringem Auftreten virusübertragender Blattläuse) und ähnliche Bestrebungen bei der Gewinnung von Rübensamen (Vergilbungskrankheit) und Zwiebelsaatgut (Gelbstreifigkeit). Daß Weizen besonders in höheren Lagen unter Weizenhalmfliegenbefall zu leiden hat, gehört ebenfalls in dieses Kapitel. Mehr Möglichkeiten gibt uns die Standortwahl im engeren Sinne. Man wird berücksichtigen, daß Drahtwürmer, Schnakenlarven, Schnecken u. a. feuchte Böden bevorzugen, daß windausgesetzte oder z. B. durch Wälder oder lichte Hecken von anderen Ackerflächen isolierte Stellen unter Pfirsichblattlausbefall weniger zu leiden haben usw. Man wird ferner vermeiden, gefährdete Kulturen gerade dort anzulegen, wo auf Grund eines vorjährigen Schadenauftretens neuerlich mit starken Schäden gerechnet werden muß. Außer den dauernd im Boden lebenden Schädlingen gibt es eine große Zahl solcher, die sich nur zeitweilig, z. B. während der Wintermonate, als Larve, Puppe oder in voll entwickeltem Zustand frei in der Erde oder in Pflanzenresten unterirdisch aufhalten. Wenn wir diese ortstreuen Tiere nicht gleichsam aushungern oder zumindest zum Abwandern zwingen, schaffen wir Dauerbefallsherde. Erinnern wir uns an den Derbrüßler, den Liebstöcklrüßler, den Kartoffelkäfer, die Kohlfliege, die Zwiebelfliege, die Halmfliegen und den Getreidelaufkäfer. In diesen und anderen Fällen ist Fruchtwechsel zu empfehlen, der bei Rüben- oder Kartoffelälchenbefall zugleich den einzigen wirtschaftlich tragbaren Weg zur Senkung von Ertragsverlusten darstellt. Natürlich wird man auch die nächste Nachbarschaft vorjähriger Befallsstellen meiden, wenn ein Überwandern von Schädlingen zu befürchten ist. Als eine Art örtlichen Ausweichens vor Schädlingen ist schließlich die Anwendung von Zwischensaaten zu bezeichnen; ihr befallsvermindernder Wert ist allerdings umstritten. So werden Rübenstecklinge zwischen Halmfrucht gezogen, um den vergilbungsübertragenden Blattläusen den Weg zu versperren. Mischkultur von Möhren und Porree soll den Befall durch Möhrenfliege, Zwiebelfliege und Lauchmotte vermindern, Hafer-Gerste-Mischsaat soll Fritfliegenschäden, die Einsaat von Mais in Kartoffel Maiszünslerbefall in mäßigen Grenzen halten. Während Zwischensaaten als lebender Schutzwall wirken, geht eine andere Methode den entgegengesetzten Weg. Bei dichtem Stand ist das Nahrungsangebot für Schädlinge (Erdflöhe, Rübenrüßler, Rübsenblattwespe u. a.) erhöht und der mögliche Schaden auf ein erträgliches Maß herabgesetzt, kann sich der Befall in anderer Hinsicht weniger auswirken (triebrüßlerbefallener Raps leidet bei dichtem Stand weniger unter Windbruch) oder ist die Befallsgefahr an sich geringer (dichte Rübenbestände werden von Blattläusen ungern aufgesucht).

Man versucht aber nicht nur, den Schädlingen örtlich auszuweichen, sondern ihnen auch durch sehr frühe oder späte Bestellung zu entgehen. Diesem zeitlichen Ausweichen sind allerdings Grenzen gesetzt. So etwa wird bei Kartoffeln (Blattläuse), Kohlgewächsen (Triebrüßler) und Erbsen (Erbsenwickler) sehr früher oder möglichst später Anbau empfohlen. Letzterer ist jedoch, abgesehen von den Sorteneigenschaften, an die Möglichkeit künstlicher Bewässerung gebunden. Beim Mais hat sich gezeigt, daß Spätsaat nur dann geringen Maiszünslerbefall zur Folge hat, wenn in der Umgebung frühe Bestände vorhanden sind. Zuckerrübe soll früh gebaut werden, nicht nur, um sie durch Ausnützung der Frühjahrsfeuchtigkeit und einer langen Vegetationszeit zu Spitzenerträgen zu bringen, sondern auch, um ihr die Voraussetzungen zu schaffen, daß sie den gefährlichen Feinden ihrer Jugendentwicklung (Erdfloh, Rüßler, Aaskäfer) „aus den Zähnen wächst". Gegen Halmfliegenbefall ist es angezeigt, Sommerungen früh und Winterungen spät zu bestellen, gegen Weizensteinbrand hingegen sollen Sommerungen spät und Winterungen früh gebaut werden. Vor nicht allzu langer Zeit hat man mit der Kultur von Wintersamenrübe begonnen; dadurch erspart man sich nicht nur das zeitraubende Einmieten und Auspflanzen von Stecklingen, sondern man verringert auch die Gefährdung durch die Rübenvergilbung (geringes Blattlausauftreten im Spätsommer und Herbst). Leider wird die am Feld überwinternde Rübe durch Frost stark in Mitleidenschaft gezogen.

Trugen die bisher erwähnten Beispiele mehr den Charakter einer Flucht vor den Schädlingen, so zeigt die folgende Auswahl Kulturmaßnahmen auf, die sich oft im Sinne einer richtiggehenden Schädlingsbekämpfung auswirken. Durch Dränage entzieht man den Drahtwürmern, Schnakenlarven usw. die für diese notwendige übergroße Bodenfeuchtigkeit. Durch Bodenbearbeitung werden Schädlinge mechanisch vernichtet oder Umweltsbedingungen ausgesetzt, die zu ihrer Vernichtung führen. Beim Pflügen gelangen Engerlinge, Drahtwürmer usw. an die Oberfläche, wo sie durch Wärme, Kälte, Trockenheit oder Feinde aus dem Tierreich vernichtet werden. Der Pflug arbeitet aber auch an der Erdoberfläche (z. B. in Ernterückständen) oder in oberflächlichen Bodenschichten befindliche Schädlinge tief in den Boden ein, wo sie oft dem Untergang preisgegeben sind. Als Beispiel dafür sei die Getreidehalmwespe angeführt, gegen die bei starkem Befall der Stoppelsturz unmittelbar nach der Ernte erfolgen soll. Kirschfliege und Sägewespen — um nur einige Obstschädlinge zu nennen — überwintern im Boden unter den befallen gewesenen Bäumen; das Umstechen des Bodens unter den Baumkronen ist also auch vom pflanzenschutzlichen Standpunkt aus nützlich. Wiederholtes Hacken während der Vegetationszeit vernichtet oder vertreibt viele tierische Pflanzenfeinde (Erdflöhe, Getreidelaufkäfer). Auf die Notwendigkeit einer sachgemäßen Düngung genauer einzugehen, erübrigt sich wohl. Sie ist eine Hauptvoraussetzung für eine gute Pflanzenentwicklung und hilft namentlich in Form rasch wirkender Kopfdüngung, das besonders gefährdete Jugendstadium der Pflanzen zu verkürzen und bereits entstandene Schäden auszugleichen. Vorsicht ist bei Stickstoff geboten, der zwar einen raschen und üppigen Wuchs, aber auch eine erhöhte Schädlingsanfälligkeit bedingt. Kali und Phosphor verursachen eine frühzeitige Ausbildung der harten, den Schädlingen weniger zusagenden Gewebselemente. Über die schädlingsanlockende Wirkung von Stallmist und Jauche (Rübenfliege, Kohlfliege, Haarmücken usw.) sind die Meinungen geteilt, dennoch sollte man Naturdünger aller Art möglichst lange vor dem Anbau verabreichen.

Auch den eigentlichen Pflegemaßnahmen kommt pflanzenschutzliche Bedeutung zu. Der Obstbaumschnitt etwa dient nicht nur einer ertragssteigernden Kronenerziehung, sondern durch Entfernung kranker oder abgestorbener Äste der Schädlingsbekämpfung (Borkenkäfer, Weidenbohrer, Blausieb, Birnprachtkäfer, Schildläuse usw.). Intensive Stammpflege vernichtet so manchen Obstschädling oder beraubt ihn seiner Schlupfwinkel. Aus dem feldbaulichen Sektor sei das Verziehen der Rüben angeführt. Es wird bei starkem Schädlingsauftreten möglichst spät, zumindest aber fürs erste nur in jeder zweiten Reihe vorgenommen; durch das Vereinzeln wird nämlich die Pflanzenzahl schlagartig außerordentlich verringert, daher tritt ein Verlust durch die nun auf den ausgelichteten Bestand angewiesenen Schädlinge viel eher ein als früher und fällt auch viel mehr ins Gewicht. Im Anschluß an die Obstbaumpflege ist darauf hinzuweisen, daß die Entfernung schädlingsbefallener Pflanzenteile — in kurzlebigen Kulturen meist gleichbedeutend mit ganzen Pflanzen oder Ernterückständen — ganz allgemein von größter Bedeutung ist. Fallobst, Fallaub, Kohlstrünke usw. sowie stark befallene Einzelpflanzen im noch nicht abgeernteten Bestand sollten vernichtet oder bei Verwertung einer Behandlung unterzogen werden, welche die sichere Abtötung der in ihnen enthaltenen Schädlinge garantiert (je nach Art des Schädlings Verbrennen, Erhitzen, tiefes

Eingraben, Kompostieren usw.). Natürlich hat dies nur bei rechtzeitiger Durchführung Erfolg, solange also der Schädling noch nicht abgewandert ist. Eine sinngemäße Ergänzung der Ausmerzung befallener Pflanzen und Pflanzenteile bildet die Forderung, nur gesundes Saat- und Pflanzgut zu verwenden.

Der Ausschaltung von Wirtspflanzen, welche für den Schädling die Rolle von Haupt- oder Notwirten spielen, sollte größtes Augenmerk geschenkt werden. Hier steht an erster Stelle die Niederhaltung des Unkrautes (wichtig z. B. zur Ausschaltung von Nematoden, Erdflöhen, Schildkäfer, Wintersaateule). Hecken- und Vogelkirsche bilden Ausweichquartiere für die Kirschfliege.

Abschließend sei auf einige Fälle hingewiesen, in welchen Schädlingen durch Sortenwahl begegnet werden kann. Die Wechselbeziehung zwischen einer Pflanze und einem parasitischen Pilz ist meist viel inniger und daher viel leichter zu stören als im Falle Pflanze—tierischer Schädling. Daher hat die Züchtung widerstandsfähiger Sorten vor allem hinsichtlich von Schadenserregern aus dem Pflanzenreich Aussicht auf Erfolg. Dennoch weisen manche Kulturpflanzensorten Eigenschaften auf, die einen auf echter Resistenz fußenden oder lediglich entwicklungszeitbedingten geringeren Schädlingsbefall zur Folge haben. Kurzwüchsige, gut aufrechte Erbsensorten werden vom Erbsenwickler weniger heimgesucht als hohe und massenwüchsige. Dickstengelige Maissorten sind gegen Maiszünslerbefall widerstandsfähiger als dünnstengelige. Bohnensorten zeigen eine unterschiedliche Blattlausanfälligkeit. Manche Kartoffelsorten bauen besonders stark ab, weil sie von Blattläusen bevorzugt aufgesucht werden. Frühschossende Weizensorten entgehen dem Halmfliegenbefall eher als spätschossende (das Umgekehrte gilt für die Weizengallmücke). Hafer- und Gerstensorten, die sich durch rasche Bestockung und große Regenerationsfähigkeit auszeichnen, gleichen Fritfliegenschäden leichter aus. Die Kirschfliege verschont Frühsorten.

Dieser kurze Streifzug erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Er dürfte aber zur Genüge dargelegt haben, daß Kulturmaßnahmen auch im Kampf gegen tierische Schädlinge eine Aufgabe zu erfüllen haben. Man sollte sich ihrer als einer billigen und naturnahen Methode bevorzugt bedienen, die Anwendung chemischer Mittel aber als letzten Ausweg betrachten.

Unkrautbekämpfung im Feldbau durch Vorbeugungs- und Kulturmaßnahmen

VON DR. JOSEF SCHÖNBRUNNER,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Im Feldbau muß das Hauptgewicht bei der Unkrautbekämpfung auf Vorbeugungs- und Kulturmaßnahmen gelegt werden. Der Kampf gegen das Unkraut ist nicht leicht, nur Zähigkeit und Beharrlichkeit führen, mitunter erst nach Monaten oder gar Jahren, schließlich zum Erfolg. Trotzdem wird der Landwirt, der es versteht, alle hierfür geeigneten Maßnahmen in seinem Betriebe systematisch auf die Unkrautbekämpfung auszurichten, mit dem Unkraut fertig. Dazu ist es u. a. auch notwendig, daß er die Hauptunkräuter seiner Felder kennt und mit den wichtigsten Tatsachen über ihre Lebensweise und Verbreitungsmöglichkeiten vertraut ist.

Durch Vorbeugungsmaßnahmen müssen wir es verhindern, daß neuerlich Unkrautsamen auf die Felder gelangen und daß sich infolge lückiger Bestände, auf Fehlstellen oder in mißratenen Saaten die Unkräuter stärker ausbreiten. Obgleich im Ackerboden selbst stets auch Unkrautsamen vorhanden sind, wird die Bekämpfung des Unkrautes durch neuerliche Zubringung von Unkrautsamen auf die Felder bedeutend erschwert. Eine Menge von Unkrautsamen kann über das Saatgut oder über den Stallmist auf die Felder gelangen.

Sehr wichtig ist die Verwendung von hochwertigem, reinem Saatgut. Selbsterzeugtes Saatgut muß sorgfältig gereinigt werden. Hiezu empfiehlt sich die Benützung moderner, genossenschaftlicher Reinigungsmaschinen. Bei Neuankauf von Saatgut ist nach Möglichkeit nur staatlich anerkannte, plombierte Ware zu wählen. Ungereinigtes Saatgut enthält eine Unmenge von Unkrautsamen. Verschiedene Samenunkräuter, deren Samen sich im Boden schnell zersetzen, sind allein durch die moderne Saatgutreinigung stark zurückgegangen, ja in manchen Gegenden nahezu verschwunden. Hiezu gehören: Kornrade, Roggentrespe, die meisten Arten von Unkrautwicken und verschiedene Schmarotzer wie Kleeseide, Ackerklappertopf und Ackerwachtelweizen. Minderwertiges, schlecht keimendes Saatgut führt zu lückigen Beständen, welche der Verunkrautung förderlich sind. Unter Umständen müssen wir beim Anbau die Saatdichte erhöhen.

Viel Unkrautsamen kann auch über den Stallmist neuerlich auf die Felder gelangen. Nur in gut vergorenem Mist sind die meisten Unkrautsamen zersetzt. Da es jedoch an den Rändern kaum zu einer vollständigen Vergärung kommt, muß darauf geachtet werden, daß möglichst wenig keimfähige Unkrautsamen direkt oder über den Tiermagen in den Mist gelangen. Bevor wir Dresch- und Reinigungsabfälle verfüttern, müssen wir sie fein vermahlen oder dämpfen. Alle Abfälle, welche Samen von Ackerunkräutern enthalten (Hofkehricht usw.), gehören nicht auf den Mist. Für diese Abfälle und auch für die ausgejäteten Ackerunkräuter, welche häufig bereits Samen tragen, legen wir einen eigenen Komposthaufen an. Diesen verwenden wir dann zur Düngung der Wiesen. Auf der Wiese können sich ja die meisten Ackerunkrautarten nicht entwickeln. Viele Ackerunkrautsamen enthält häufig auch der Hühnermist; auf der Wiese ist er ein ausgezeichneter Dünger. Auf Mist- und Komposthaufen und in deren Umgebung müssen wir die Unkräuter ständig unterdrücken, keinesfalls dürfen sie daselbst zur Samenbildung kommen.

Auch den Zuflug von Unkrautsamen auf die Felder von Feld- und Wegrändern, Böschungen, Ödland usw. müssen wir nach Möglichkeit verhindern. Durch rechtzeitiges Abmähen oder Abweiden oder durch Anwendung chemischer Mittel müssen wir dafür sorgen, daß die Unkräuter in der Umgebung der Felder nicht zur Samenbildung gelangen. Um den Zuwachs von Wurzelunkräutern von den Feldrändern zu verhindern, ziehen wir eine Randfurche, deren Sohle wir ständig sauber halten.

Um dem Überhandnehmen der Unkräuter auf den Feldern selbst vorzubeugen, müssen wir besonders auf Bestandslücken (Fehlstellen usw.) achten. Durch Anbau schnellwüchsiger Kulturpflanzen unterdrücken wir daselbst die Entwicklung des Unkrautes. Lückige Bestände müssen wir unter Umständen noch vor der Ernte umbrechen.

Wir dürfen auf unseren Feldern nur solche Früchte anbauen, für welche Boden und Klima geeignet sind, welche daher gut gedeihen. Auch die Sortenwahl kann von Bedeutung sein. Bei Auftreten von Quecke sollten wir z. B. nur starkwüchsige, blattreiche Kartoffelsorten wählen. Verschiedene Unkrautarten treten hauptsächlich in bestimmten Kulturen auf. So finden sich einzelne Arten besonders häufig im Getreide, andere in Hackfrüchten usw. Einseitige Fruchtfolge kann zu starker Vermehrung einzelner Unkrautarten führen. Die unterschiedliche Wirkung der einzelnen Früchte und Fruchtarten auf das Unkraut ist bedingt durch ihre Beschattungskraft, durch die verschiedene Anbauzeit und Dauer der Kultur und durch die jeweils erforderlichen Bearbeitungs- und Kulturmethoden. Es gibt unter den Feldfrüchten ausgesprochene Unkrautbringer und Unkrautunterdrücker. Unterdrückend wirkt von den Getreidearten der Winterroggen, vorausgesetzt, daß er dicht steht. Alle anderen Getreidearten begünstigen mehr oder weniger die Verunkrautung. Obgleich wir hier aus Raummangel nicht jede Kulturpflanzenart bezüglich ihrer Wirkung auf das Unkraut besprechen können, ist es bei den von uns gebauten Früchten doch wichtig zu wissen, ob wir es mit Unkrautbringern oder Unkrautunterdrückern zu tun haben. Ausgesprochene Unkrautbringer sind z. B. Flachs und Mohn, ausgesprochene Unkrautunterdrücker Raps und Hanf. Wir müssen allerdings in den verschiedenen Früchten mit dem Unkraut fertig werden und dürfen den Anbauplan im allgemeinen nicht aus Furcht vor dem Unkraut umstellen. Bei Überhandnehmen gefährlicher Unkräuter kann es allerdings notwendig werden, die normale Fruchtfolge umzustellen oder zu unterbrechen und bestimmte, unterdrückend wirkende Pflanzen einzuschalten. Wir müssen jedoch die Wirkung jeder Fruchtart auf das Unkraut im allgemeinen und auf einzelne, besonders schädliche Unkräuter kennen, um dementsprechend zu disponieren und rechtzeitig alle

jeweils möglichen Gegenmaßnahmen treffen zu können. So müssen wir z. B. wissen, daß Klee und Luzerne verschiedene Wurzelunkräuter, besonders die Ackerdistel, nicht aber die Quecke unterdrücken.

Eine der wichtigsten und wirksamsten Maßnahmen zur Bekämpfung des Unkrautes ist die Bodenbearbeitung. Wenn wir von den Kulturmaßnahmen, welche auf die Bekämpfung bzw. Unterdrückung des Unkrautes einzustellen sind, sprechen, so meinen wir vor allem Bodenbearbeitungsmaßnahmen. Das Ziel jeder Bodenbearbeitung muß die Herstellung und Erhaltung der Gare sein. Ein durchlüfteter, krümeliger, tätiger Ackerboden erleichtert die Bekämpfung der Unkräuter ungemein. Auf solchen Böden können die Kulturpflanzen üppig gedeihen und in gesunden, dichten Kulturpflanzenbeständen können bereits viele Unkräuter und Unkrautarten nicht mehr aufkommen. Besonders wichtig ist die Bodengare für die Unkrautbekämpfung jedoch deshalb, weil in garen Böden die Mehrzahl der Unkrautsamen, welche in toten Bodenschichten oft jahrelang keimfähig bleiben, über kurz oder lang durch die Tätigkeit der Bodenbakterien zerstört wird.

Bei der Bodenbearbeitung bieten sich überdies durch Einsatz der jeweils geeigneten Geräte, durch rechtzeitige Durchführung der einzelnen Bearbeitungsmaßnahmen usw. viele Möglichkeiten zur gleichzeitigen Unterdrückung oder Vernichtung der Unkräuter. Hiefür sind zumeist keine besonderen, kostspieligen Aufwendungen nötig.

Bereits im zeitigen Frühjahr wird das Unkraut durch das Schleifen (Abschleppen) zum raschen Auskeimen gebracht. Die auflaufenden Unkräuter werden hierauf durch die Egge vernichtet. Das Eggen muß zum richtigen Zeitpunkt erfolgen, damit die Unkrautpflänzchen nicht zu klein sind, um von der Egge erfaßt werden zu können, andererseits noch jung genug, um herausgerissen zu werden. Hiebei ist das zu frühe Eggen weniger nachteilig, da dadurch auch noch nicht aufgelaufene, gekeimte Unkrautpflänzchen in der Entwicklung gehemmt werden. Das Eggen kann vor der Bestellung, nach der Bestellung vor dem Auflaufen (Blindeggen) und, bei gewissen Kulturpflanzen, auch noch nach dem Auflaufen der Saaten erfolgen. Es hängt vom Boden, der Kulturart, dem Pflanzenbestand und dem Anwendungszeitpunkt ab, ob wir leichte oder schwerere Geräte einsetzen. Beim Eggen nach der Bestellung bzw. nach dem Auflaufen der Kulturpflanzen müssen wir auf deren Empfindlichkeit Rücksicht nehmen. Getreide ist wenig empfindlich. Bei Auftreten von Herbstkeimern, wie Vogelmiere und Ehrenpreis, kann Wintergerste bereits im Herbst geeggt werden. Winterweizen wird im Frühjahr ein- oder mehrmals geeggt. Sommergetreide wird nach dem Anbau bis zum Spritzen (Auflaufen) blind geeggt, nach dem Auflaufen kann erst wieder geeggt werden, sobald 4 Blätter entwickelt sind, also bei Beginn der Bestockung. Erbsen und Bohnen können bis kurz vor dem Auflaufen geeggt werden. Auch noch nach dem Auflaufen können sie vorsichtig geeggt werden, wenn die Pflanzen bereits etwa 5 cm hoch und nicht mehr glasig sind.

In Hackfrüchten wenden wir die Netzegge an. Bei Kartoffeln kann man durch wechselnden Einsatz von Netzegge und Vielfachgerät eine hervorragende Wirkung gegen das Unkraut erzielen. Bei den Rüben wird bald nach der Saat einmal blind geeggt, sofort nach dem Auflaufen setzen wir die Hackmaschine ein. Die Hackfrüchte werden mit der Maschine oder mit Handhacken gehackt. Die gründliche Säuberung des Bodens kann in den Hackfrüchten nur erreicht werden, wenn das Feld tatsächlich während ihrer ganzen Entwicklungszeit rein gehalten wird. Dazu gehört z. B., daß Samenunkräuter, wie Melde, Knöterich usw., ständig bis zur Ernte der Hackfrüchte nachgejätet werden; ferner die rechtzeitige Ernte der Frühkartoffel.

Besonders wichtig ist der Stoppelsturz und die Stoppelnachbehandlung. Der Stoppelsturz kann je nach den gegebenen Verhältnissen flach (Stoppelschälen) oder tief erfolgen. Er muß sofort nach der Ernte durchgeführt werden. Er unterbricht das Wachstum der Wurzelunkräuter, verhindert das Aussamen der Samenunkräuter und vermindert den Samenbestand im Boden. Zur Vernichtung der keimenden Samenunkräuter und der nachtreibenden Wurzelunkräuter sind sehr häufig mehrere Arbeitsgänge nötig. Die Zahl der Wiederholungen und die Wahl der Geräte ist abhängig von der Stärke und Art der Verunkrautung, der Folgefrucht usw.

Das Tiefpflügen im Herbst ist auch vom Standpunkt der Unkrautbekämpfung besonders vorteilhaft. Ungünstig wirkt das Frühjahrspflügen, da wieder neue, unkrautführende Schichten nach oben gebracht werden, welche vor der Bestellung kaum mehr vom Unkraut gereinigt werden können.

Von den Kulturmaßnahmen, welche sowohl für andere Zwecke als auch gleichzeitig zur Unkrautbekämpfung eingesetzt werden können, ist schließlich noch die Düngung zu erwähnen. Jede gute, harmonische Düngung wirkt sich auch im Sinne der Unkrautbekämpfung günstig aus. Sie fördert die Bodengare und wirkt kräftigend auf die Kulturpflanzen. Eine besondere Bedeutung hat die Kalkung wegen Änderung der Bodenreaktion und der physikalischen Eigenschaften des Bodens. Zum Teil in das Gebiet der chemischen Unkrautbekämpfung gehört die Anwendung gewisser Handelsdünger, besonders des Kalkstickstoffes.

Nahezu ausschließlich auf Kulturmaßnahmen sind wir bei der Bekämpfung verschiedener Wurzelunkräuter angewiesen, weil chemische Mittel entweder zu wenig wirksam oder zu kostspielig sind. Dies gilt z. B. für eines unserer schädlichsten und verbreitetsten Unkräuter, die Quecke (des Baiers). Bei der Bekämpfung der Wurzelunkräuter müssen ihre Schwächezeiten ausgenützt werden. Am anfälligsten sind sie zur Zeit der Blüte, also zumeist in den Monaten Juni und Juli, wenn die unterirdischen Organe ihre Reservestoffe weitgehend abgegeben haben. Bei den meisten Arten wirkt daher Umbruch im Juni nach einem dicht beschattenden Grünfutter und nachfolgende, wiederholte Brachebearbeitung unterdrückend. Das Brachepflügen im Juni war deshalb so wirksam gegen die Wurzelkräuter, weil sie dadurch im empfindlichsten Stadium getroffen wurden. Alle Bearbeitungsmaßnahmen, durch welche die unterirdischen Ausläufer zerrissen oder zerschnitten werden (Verwendung von Scheibeneggen usw.), führen zu einer Vermehrung der Wurzelunkräuter. Am ungünstigsten wirken sich solche Maßnahmen aus, wenn sie im zeitlichen Frühjahr durchgeführt werden, zu einem Zeitpunkt, da die Ausläufer reichlich Nähr- und Reservestoffe enthalten. Gewisse Wurzelunkräuter können auf manchen Böden nur nach Untergrundlockerung oder Drainage wirksam bekämpft werden. Bei den Wurzelunkräutern müssen wir auch wissen, welche Angriffspunkte jede einzelne Art bietet, wodurch sie geschwächt oder unterdrückt wird und wodurch sie gefördert wird. Bei der Bekämpfung der Quecke ist es z. B. wichtig zu wissen, daß ihre Ausläufer nur flach unter der Ackerkrume streichen. Man kann sie daher bei heißem, sonnigem Wetter im August herausarbeiten (Egge, Grubber), so daß sie zum Großteil an der Sonne vertrocknen. Andererseits werden die Ausläufer durch das Tiefpflügen im Herbst in tiefere Bodenschichten gebracht, wo sie zugrundegehen. Ferner ist bei der Bekämpfung wichtig zu wissen, daß die Quecke gegen Beschattung empfindlich ist. Bei vollständigem Lichtabschluß geht sie innerhalb von 10 Wochen zugrunde. Durch einen geschlossenen Bestand stark schattender Kulturpflanzen kann sie daher weitgehend unterdrückt werden.

Vorbeugungs- und Kulturmaßnahmen stellen nach wie vor die Grundlage der Unkrautbekämpfung im Feldbau dar. Für einzelne Kulturen, vor allem für das Getreide, stehen uns heute bereits sehr wirksame chemische Mittel zur Verfügung, welche die anderen Maßnahmen ergänzen und vortrefflich unterstützen. Ohne gewissenhafte Durchführung der Vorbeugungs- und Kulturmaßnahmen werden wir aber auf die Dauer weder die ausdauernden Wurzelunkräuter noch die Samenunkräuter in Schach halten können.

Richtige Kulturmaßnahmen — Grundlage des Saatkartoffelbaues

VON DR. HANS WENZL,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Aufgabe des Saatkartoffelbaues ist die Produktion gesunden, in erster Linie virusfreien Saatgutes.

Durch Einsatz neuartiger insektizider Substanzen mit ver-

hältnismäßig langanhaltender Wirkung, wie z. B. Systox, wurden bei der Bekämpfung der Viruskrankheiten in Kartoffelbeständen gewisse Erfolge erzielt — einschlägige negative Ergebnisse, über die auch in dieser Zeitschrift berichtet wurde, dürfen nicht verallgemeinert werden. Jedenfalls liegt das Schwergewicht der Abwehr der Viruskrankheiten und ihrer Schäden in der Anwendung bestimmter Kulturmaßnahmen, welche neben der direkten Auswirkung auf Wachstum und Ertrag bei richtiger Durchführung die Ausbreitung der Viruskrankheiten wesentlich unterbinden können.

Zum Teil handelt es sich um Maßnahmen, welche über den Einflußbereich des einzelnen Landwirtes hinausgehen, so z. B. die grundlegend wichtige Schaffung geschlossener Saatbaugebiete, wie auch die Einhaltung von Mindestentfernungen gegenüber Nachbarbeständen mit einem hohen Anteil viruskranker Stauden. In diesen Belangen ist es Aufgabe der zuständigen Stellen, die notwendigen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Kartoffel-Saatgutproduktion zu schaffen.

In den folgenden Ausführungen soll jedoch nicht nur der zünftige Saatkartoffelbau berücksichtigt werden, sondern auch einzelne Hinweise geboten werden, deren Beachtung in den Abbaugebieten wesentlich ist, um einen zumindest ein- oder zweimaligen örtlichen Nachbau möglichst ertragreich zu gestalten.

Die Kulturmaßnahmen zur Produktion gesunden Saatgutes gehen nicht in allen Punkten mit der Zielsetzung möglichst hoher Ernten parallel, vor allem bei der Düngung; schon dieser Umstand rechtfertigt die gesonderte Behandlung des Saatkartoffelbaues.

Die Sortenfrage. Die bekannte ungleichartige Neigung zum Abbau — man vergleiche etwa die gegen Blattroll sehr anfällige Sieglinde und die ziemlich resistente Niederarnbacher Jakobi — muß vor allem von den Landwirten in Abbaugebieten berücksichtigt werden, in dem hochanfällige Sorten überhaupt nicht oder höchstens 1 Jahr mit Erfolg nachgebaut werden können, während resistentere Sorten einen zwei- bis dreimaligen Nachbau auch in Abbaulagen erlauben. Für den Saatgutproduzenten ist die Beachtung der Sortenunterschiede in der Empfindlichkeit gegen Viruskrankheiten insofern von Bedeutung, als bei den anfälligen Sorten alle vorgesehenen Maßnahmen besonders sorgfältig durchgeführt werden müssen, um den Anerkennungsbestimmungen zu genügen.

Knollengröße. Die verbreitete Ansicht, daß kleine Saatknollen häufiger virusverseucht sind als große, trifft nicht unter allen Umständen zu, besonders wenn das Material aus einem gut bereinigten Bestand stammt. Es liegen zahlreiche Erfahrungen vor, daß gerade große Knollen zu einem relativ hohen Anteil virusbefallen sein können, zumindest durch das X-Virus. Es besteht daher kein Anlaß, von der Bevorzugung mittlerer Saatknollengrößen abzugehen, wobei im Saatkartoffelbau noch kleinere Sortierungen (aus Frühernte) Verwendung finden können als im Ertragskartoffelbau.

Vorkeimen der Saatkartoffeln. Das Vorkeimen von Saatkartoffeln bietet nicht nur dem Produzenten von Frühkartoffeln die Möglichkeit einer früheren Ernte, es ist auch im Saatkartoffelbau von größter Bedeutung: Durch das Vorkeimen wird die Entwicklung der Kartoffeln beschleunigt. Zur Zeit des Auftretens der ersten Blattläuse und des Zustandekommens der frühesten Virusinfektionen sind die Stauden aus vorgekeimtem Material bereits in der Entwicklung weiter fortgeschritten als die aus nicht vorgekeimtem. Ältere Pflanzen aber werden nicht nur weniger häufig befallen als jüngere, auch die Abwanderung des Virus aus den infizierten Blättern in die Knollen geht in älteren Stauden langsamer vor sich als in jüngeren, so daß der Anteil viruskranker Kartoffeln unter der Ernte früher entwickelter Pflanzen geringer ist.

In den trockenheißen Abbaugebieten aber schafft das Vorkeimen der für den Anbau vorgesehenen Kartoffeln aus der eigenen Ernte die Möglichkeit, fadenkeimige Knollen („Zwirntreiber") leicht zu erkennen und auszusortieren — wenn das Vorkeimen in Steigen erfolgt—, während bei Haufenlagerung in Keller oder Miete Erkennung und Sortierung schwieriger durchzuführen sind.

Anbauzeit. Hinsichtlich der Anbauzeit gelten im Saatkartoffelbau die gleichen Überlegungen wie für das Vorkeimen: Also möglichst frühes Auslegen der Knollen, sobald es die Witterungsverhältnisse erlauben und der Boden so warm ist, um stärkere Ausfälle durch Rhizoctonia (Wurzeltöter) zu vermeiden. Mit Verzögerung des Anbaues steigt der Anteil virusverseuchter Knollen unter der Ernte, um bei späten Mai- oder bei Junipflanzungen (je nach den klimatischen Verhältnissen) das schlechteste Saatgut zu liefern. Ein Spätanbau im Juli, der jedoch nur für unsere Trockengebiete in Frage kommt und hier nur bei Bewässerung erfolgreich durchzuführen ist, bringt dagegen wieder hochwertiges Saatgut, das sowohl von Viruskrankheiten ziemlich frei ist wie auch kaum Fadenkeimigkeit zeigt.

Auch für den Ertragskartoffelbau gilt gleichfalls der Grundsatz eines rechtzeitigen Anbaues, nicht nur zur Sicherung des Ertrages, sondern auch um den fortschreitenden Abbau zu verlangsamen und die übliche Verwendung der örtlich ohne Bereinigung gewonnenen Kartoffeln für einen weiteren Anbau möglichst wirtschaftlich zu gestalten.

Im Saatkartoffelbau ist ein verspäteter Anbau noch aus folgendem Grund unerwünscht: die Symptome sekundärkranker Pflanzen (das sind Pflanzen aus Knollen, die bereits vom Vorjahr her infiziert sind) können weniger gut erkannt werden, was die Bereinigung erschwert.

Standweite. Zur Erzielung eines hochwertigen gesunden Saatgutes ist ein relativ enger Stand der Stauden von Vorteil, der im übrigen auch für die Gewinnung mittelgroßer Knollen (optimale Saatknollengröße ist 60 g) günstiger ist als ein weiter Stand, welcher die Entwicklung größerer Kartoffeln fördert, wie sie der Konsumkartoffelbau anstrebt. Durch einen engen Stand wird der Anteil virusinfizierter Stauden gegenüber einer mehr lockeren Pflanzung vermindert und außerdem das Abreifen beschleunigt, wodurch die Abwanderung der Viren in die Knollen verringert und der Verseuchungsgrad niedrig gehalten wird. Beim Kartoffelbau in den trockenheißen Abbaugebieten aber ist zu berücksichtigen, daß nicht nur die Ausbreitung der Viruskrankheiten durch einen weiten, lückigen Stand gefördert wird, wie er bei Verwendung von unsortiertem, fadenkeimigem Saatgut aus der eigenen Produktion zustande kommt, sondern auch das Auftreten der Welkekrankheit und in der Folge auch der Fadenkeimigkeit selbst, was die Notwendigkeit der Sortierung von Saatgut aus eigener Produktion der trockenheißen Gebiete unterstreicht.

Düngung. Wie bereits eingangs betont, stellen Ertragskartoffelbau und Saatkartoffelbau teilweise verschiedene, sogar widersprechende Anforderungen. Im Ertragskartoffelbau kommt es auf eine große Ernte an, bei durchschnittlich höherem Knollengewicht als für Saatkartoffeln erwünscht ist. Dazu ist auch eine hohe Stickstoffdüngung notwendig, welche eine üppige Entwicklung des Kartoffelkrautes bedingt. Diese hohe Stickstoffdüngung aber führt zu einer Verdeckung (Maskierung) der Virussymptome an den Stauden, was die Bereinigung und die richtige Beurteilung bei der Feldanerkennung erschwert oder sogar unmöglich macht. Hohe Stickstoffdüngung fördert weiters das Zustandekommen von Virusinfektionen und die Virusabwanderung in die Knollen, wenn sie anderseits auch die schädigende Auswirkung vorhandener Infektionen auf den Ertrag abschwächt. Im Gegensatz zu einer reichlichen Stickstoffdüngung ist jedoch eine gute Phosphorsäureversorgung der Pflanzkartoffelbestände günstig, da diese reifefördernd wirkt und die Virusausbreitung in der Pflanze hemmt. Hinsichtlich der Kaliversorgung sind die Anforderungen von Ertrags- und Saatkartoffelbau etwa die gleichen. Das chlorhaltige Kalisalz ist für die Kartoffel wenig geeignet, da es einerseits Ertrag und Stärkegehalt — gegenüber Kaliumsulfat oder Patentkali (Kalium-Magnesiumsulfat) — herabsetzt, anderseits die Virusverseuchung, besonders die Blattrollkrankheit, steigert. Bemerkenswerterweise kommt diese höhere Virusverseuchung bei Düngung mit chlorhaltigem Kalisalz nicht durch eine stärkere Blattlausverseuchung zustande, da die Blattlauszahlen mit schwefelsaurem Kali als Dünger, das die Virusverseuchung hemmt, höher sind als mit chlorsaurem Kali (Kalisalz); dies ist eines der Beispiele, daß Höhe des Blattlausbefalles und Virusausbreitung durchaus nicht immer parallel gehen. Für die Praxis ergibt sich also die Notwendigkeit, im Saatkartoffelbau mit Stickstoff — der, soweit nicht als Stallmist geboten, am besten als schwefelsaures Ammon gegeben wird — sparsam umzugehen, aber ausreichend mit Superphosphat und Patentkali zu düngen. Auch der bor-

haltige „Volldünger Linz 8-12-16“, der alle benötigten Nährstoffe im richtigen Verhältnis enthält, ist gut geeignet.

Frührodung: Gegen diese im Pflanzkartoffelbau verschiedener Länder bereits geübte Maßnahme (vgl. „Der Pflanzenarzt“ 1954, Heft 8) werden in der Praxis beträchtliche Bedenken geltend gemacht, da mit einer vorzeitigen Ernte meist auch ziemlich beträchtliche Ertragsverluste verbunden sind. Voraussetzung einer Einbürgerung dieser Maßnahme scheint eine schärfere Sortierung der Saatkartoffeln in mehrere Größenklassen bei unterschiedlicher Preisgestaltung zu sein, welche die Ertragsverluste durch Frühernte zumindest zum Teil ausgleicht. Wenn in Österreich bisher eine Frührodung in größerem Umfang noch nicht durchgeführt wurde, so ist dies wohl nicht bloß Zufall, sondern Ausdruck des Umstandes, daß es auch ohne diese für die Praxis mit Schwierigkeiten verbundene Methode möglich war, in einem beträchtlichen Teil der heute zur Saatgutproduktion verwendeten Gebiete ein Saatgut von hoher Güte zu erzeugen, zumindest für eine Reihe weit verbreiteter Sorten.

Zweck der Frührodung ist, die Einwanderung der Viren aus dem Laub in die Knollen, wofür ein Zeitraum von 8 bis 14 Tagen und länger notwendig sein kann, zu verhüten; die Rodetermine werden zweckmäßig in Abhängigkeit von der Blattlausentwicklung festgelegt, wobei aber selbstverständlich auch die Knollengröße zu berücksichtigen ist. Dies kommt darin zum Ausdruck, daß Spätsorten wesentlich später gerodet werden als Frühsorten, wie die Praxis in Holland und der Schweiz zeigt.

Die Frührodung kann entweder durch Soforternte, durch Krautziehen oder nach Totspritzen des Krautes durchgeführt werden. Eine Soforternte hat den Nachteil, daß die Knollen schälen und sehr empfindlich sind. Das „Krautziehen“ d. h. das Ausziehen lediglich der Stengel, so daß die Knollen in der Erde bleiben und nachreifen können, stellt sich infolge des hohen Arbeitsaufwandes verhältnismäßig teuer. Es ist daher verständlich, daß sich das Interesse auf das maschinell durchführbare Totspritzen konzentriert, wofür bereits verschiedene auch zur Unkrautbekämpfung verwendete Präparate versucht wurden (Teeröle, Natriumchlorat, Natriumarsenit, Dinitrokresol). Auch Kalkstickstoff, etwa 200 kg/ha kommt in Betracht, der den Vorteil bietet, zugleich als Düngemittel für die Nachfrucht zu wirken. Die Anwendung dieser Mittel erfolgt am besten nach mechanischer Verletzung des Krautes mittels Krautschläger oder nach Abmähen (mittels Grasmäher), Abschleifen oder Ringeln. Sorgfältiges Abmähen allein genügt nur ausnahmsweise, z. B. bei Bintje, da der meist erscheinende Neuaustrieb besonders stark von Blattläusen befallen wird, was zu einem stärker verseuchten Saatgut führt als die übliche Herbsternte. Nach den bisherigen Erfahrungen kommen nicht alle Sorten für Totspritzen in Betracht: Allerfrüheste Gelbe läßt sich verhältnismäßig leicht abtöten, während z. B. Ackersegen und andere Spätsorten nach Schweizer Erfahrungen sehr zum Neuaustrieb neigen.

Als erster Schritt zur Frührodung des Saatgutes aber wäre zumindest eines erwünscht: Eine Aberntung zur Zeit, da die optimale Saatknollengröße erreicht ist, damit nicht nach „guten“ Kartoffeljahren die Bezieher von Saatgut mit überdurchschnittlich großer Ware beliefert werden; auch eine solcherart gehandhabte Frührodung würde zweifellos eine gewisse, durchaus erwünschte Minderung des Krankheitsbefalles mit sich bringen.

Bereinigung: Wenngleich das „Bereinigen“ der Saatkartoffelbestände nicht eigentlich eine Kulturmaßnahme darstellt, sondern unter die primitivste Art Pflanzenschutz fällt: Vernichtung von kranken Pflanzen zwecks Ausschaltung von Ausgangspunkten für neue Infektionen, so hat sich diese Arbeit in den eigentlichen Saatbaugebieten so gut eingelebt, daß sie zu einer Selbstverständlichkeit geworden ist und wir sie heutzutage im Saatkartoffelbau bereits als Kulturmaßnahme ansehen.

Dieses Bereinigen muß vor allem rechtzeitig einsetzen, sobald kranke Stauden von gesunden unterschieden werden können — nicht erst zur Blütezeit oder knapp bevor der Anerkenner kommt —, und sie muß wiederholt durchgeführt werden, da die kranken Stauden nicht gleichzeitig kenntlich werden. Die entfernten kranken Stauden dürfen endlich weder im Feld noch am Feldrand liegenbleiben, da die darauf befindlichen Blattläuse weiterhin als Überträger der Viruskrankheiten zu wirken vermögen; aus dem gleichen Grund sollen die ausgegrabenen Stauden nicht in losen Bündeln über das Feld geschleppt, sondern in Säcken oder Körben gesammelt werden.

Zusammenfassend kann man also feststellen, daß es nicht viele Arbeiten im Kartoffelbestand gibt, die sich nicht mehr oder minder deutlich auch auf den Gesundheitszustand der Ernte auswirken. Jedenfalls sind richtige Kulturmaßnahmen der Kernpunkt der Erzeugung hochwertigen Kartoffelsaatgutes.

Eigentümer und Verleger: Scholle-Verlag, Buchhandlungs-Ges. m. b. H., Wien I, Stubenring 6, Telephon R 21 0 86. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II, Trunnerstraße 5. Chefredakteur und verantwortlicher Redakteur: Direktor Dipl.-Ing. Dr. Ferdinand Beran, Wien II, Trunnerstraße 5, Telephon R 42 5 36. Druck: „Wiener Verlag“, Wien XII, Niederhofstraße 37.